PROPAGACION VEGETATIVA DEL SIETECUEROS
[*Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill].

Por

FANY MENA-LOZANO *

MARTHA OROZCO DE AMÉZQUITA **

RESUMEN

Entre las especies de importancia ornamental, nativas en Colombia, se encuentra el Sietecueros [*Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill], árbol de crecimiento lento que se propaga por semilla. El presente trabajo se realizó con el fin de establecer la metodología adecuada para obtener plantas propagadas vegetativamente a partir de esquejes. El ensayo se llevó a cabo en el invernadero de propagación del proyecto Parque Simón Bolívar, localizado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional, sede Bogotá. Para inducir el enraizamiento de los esquejes se emplearon cuatro tratamientos: inmersión en agua destilada, aplicación en la base del esqueje de ANA en polvo, inmersión de la base del esqueje por dos minutos en soluciones al 10 y 20% de un producto constituido por AIB, ANA y clorhidrato de tiamina. En la evaluación final realizada a los 85 días de la siembra se obtuvo mayor cantidad, calidad y vigor de los esquejes enraizados en agua destilada; en los tratamientos con los productos comerciales se encontró menor porcentaje de enraizamiento y las dosis altas inhibieron la formación de raíz.

---

* Proyecto Parque Simón Bolívar. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

** Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

INTRODUCCION

El Sietecueros es una especie ornamental de importancia; pertenece a la flora espontánea de Colombia, crece en bosques húmedos y, a pesar de su comercialización, se conoce poco sobre los procesos que regulan su propagación; las plántulas se obtienen a partir de semillas, mediante un proceso lento que conlleva una serie de problemas relacionados con su establecimiento.

El desarrollo de técnicas para la propagación vegetativa del Sietecueros es necesario, ya que permitirá establecer viveros capaces de suplir las necesidades de las entidades encargadas de llevar a cabo programas de reforestación y paisajismo en zonas urbanas. Con el fin de contribuir al conocimiento de estos mecanismos, se realizó el presente trabajo, cuyos objetivos fueron desarrollar una metodología adecuada para el manejo de las técnicas de propagación vegetativa y evaluar el efecto de sustancias comerciales de tipo hormonal sobre el enraizamiento de esquejes de Sietecueros.

REVISION DE LA LITERATURA

La reproducción vegetativa o asexual consiste en la obtención de individuos a partir de porciones vegetativas con capacidad de regeneración; así secciones de tallo pueden formar nuevas raíces y las partes de raíz originar un nuevo tallo (HARTMAN & KESTER, 1984).

El proceso de reproducción asexual es de indudable importancia ya que la ausencia de fecundación determina que no se dé recombinación genética, con lo cual se logra producir plantas indefinidamente, las cuales constituyen clones genéticamente estables (CÓRDOBA, 1976; DAVIES *et al.*, 1982). La formación de raíces adventicias garantiza el éxito de la técnica empleada (BIDWELL, 1979).

El desarrollo de raíces adventicias comprende tres etapas: transformación de células diferenciadas en células meristemáticas; diferenciación de éstas en células primordiales de la raíz y crecimiento y emergencia de las raíces nuevas, con ruptura de los tejidos del tallo y formación de tejidos vasculares a partir de los tejidos conductores de la estaca (DAVIES *et al.*, 1982; HARTMAN & KESTER, 1984).

En el enraizamiento influyen factores como: la condición fisiológica de la estaca y de la planta madre de la cual se obtiene; clase de estaca (de raíz hoja o tallo); tiempo de corte; condiciones ambientales y del suelo durante el enraizamiento, particularmente humedad, temperatura, pH, contenido de sales, oxígeno y los tratamientos con sustancias hormonales, siendo las auxinas las que tienen mayor efecto en la formación de raíces (HARTMAN & KESTER, 1984).

En relación con los mecanismos de propagación vegetativa en Sietecueros, no existen datos; Rodríguez y Peña (1984) reportan que esta especie se propaga por semilla, obtenida a partir de frutos recolectados en septiembre, octubre y noviembre, transcurridos dos meses después de la floración.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en el invernadero de propagación del vivero del proyecto Parque Simón Bolívar, localizado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, a una altura de 2650 msnm, entre diciembre de 1984 y abril de 1985.

Para la selección del material se tomaron plantas madres obtenidas mediante propagación vegetativa a partir de plantas provenientes de semillas, de 1.20 metros de altura y dos años de edad. De ellas se seleccionaron esquejes terminales de las ramas con posición basal, cada una de las cuales se cortó por debajo de un nudo. Las características de las estacas fueron: presencia de dos pares de hojas, 8 cm de longitud y 3 a 4 mm de diámetro basal. Para evitar la deshidratación, el área de las hojas inferiores se redujo a la mitad.

Los esquejes seleccionados fueron tratados según las tablas 1 y 2. Para el tratamiento 2 la base del esqueje se puso en contacto con el polvo enraizador durante el tiempo señalado; en los tratamientos 1, 3 y 4 la base de los esquejes se sumergió en la solución correspondiente. Luego de efectuados los tratamientos los esquejes se sembraron en bancos de enraizamiento, utilizando como medio escoria desinfectada previamente con Captan (triclorometanosulfanil) en concentración de 2 g/l.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar, con tres replicaciones. De cada uno de los cuatro tratamientos se sembraron 50 esquejes por replicación. En cada bloque se distribuyeron los tratamientos, separados a 50 cm, la distancia de siembra entre los esquejes fue de 8 cm.

TABLA 1

Tratamientos aplicados a esquejes de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill., con el fin de inducir enraizamiento. Proyecto Parque Simón Bolívar, 1985.

Tratamiento	*Producto comercial*	*Forma de aplicación*	*Tiempo (min.)*
1	Agua destilada	Inmersión	2
2	A	Contacto	2
3	B (10%)′	Inmersión	2
4	B (20%)′	Inmersión	2

Concentración del producto comercial diluido en agua destilada.

TABLA 2

Productos comerciales empleados para tratar los esquejes de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill. Proyecto Parque Simón Bolívar, 1985.

Producto comercial	*Ingrediente activo*	*Concentración %*	*Presentación*
A	Acido alfa naftalén acético	0.40	Polvo
B	Acido alfa naftalén acético	0.21	Líquido
	Naftalén acetamida	0.03	
	Acido indol 3 butírico	0.05	
	Hidrocloruro de tiamina	0.25	

20 días después de la siembra, de cada tratamiento se muestrearon 5 esquejes por replicación para evaluar la formación de callo y/o raíz, seleccionando los esquejes que presentaban pudrición basal con el fin de reconocer los patógenos causales y eliminar el material infectado.

Pasados 50 días de la siembra se tomó al azar un esqueje por tratamiento, con el objeto de evaluar la presencia de raíces y efectuar observaciones al microscopio, utilizando el método de preparación de ROTH (1964).

Los datos finales se obtuvieron 85 días después de la siembra, muestreando al azar 5 esquejes por replicación. De ellos se registró: número de pares de hojas, longitud aérea del esqueje, longitud máxima y volumen de raíz. A partir de los esquejes sembrados inicialmente, se evaluó el porcentaje final de enraizamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones preliminares.

La selección del tamaño y posición de los esquejes en la planta madre, se efectuó con base en ensayos preliminares, que permitieron establecer un mayor potencial de enraizamiento en esquejes de 8 cm de longitud, que incluían la yema terminal correspondiente y provenían de ramas plagiotrópicas basales (Figura 1).

Los datos de humedad y temperatura, registrados en el invernadero con un higrotermógrafo permanente, señalaron para la época del ensayo, promedios de 67.1% de humedad relativa y 10.8°C de temperatura.

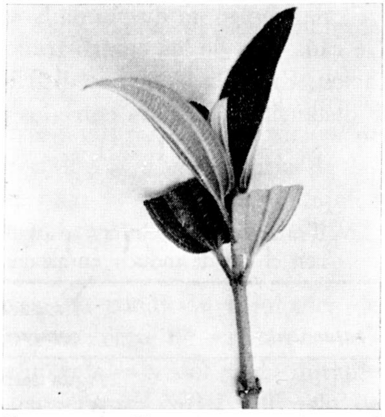


FIGURA 1. Esqueje proveniente de rama plagiotrópica de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill., listos para colocar en el medio de enraizamiento.

Las observaciones efectuadas a los 27 días de la siembra, indican que un buen porcentaje de los esquejes sembrados presentó necrosis en el sitio de corte, síntoma que se encontró asociado con la presencia de *Rhizoctonia* sp. El ataque ocasionado por el hongo originó en la base del esqueje un tejido necrosado de color oscuro y de consistencia blanda que progresó ascendentemente con el transcurso del tiempo, formando una barrera que impidió el desarrollo de las raíces. Por lo anterior, es necesario buscar métodos de desinfección del medio de enraizamiento y de los esquejes para efectuar un adecuado control de patógenos.

Iniciación de raíces adventicias.

Las raíces adventicias se originaron a partir de capas de parénquima del floema localizado exteriormente; se produjo incremento en el número de capas del floema; en este tejido las células y sus núcleos se hicieron más grandes. Con el aumento en el número de células ocasionado por divisiones anticlinales y periclinales, se formó una estructura ligeramente cónica de ápice redondeado.

Las células integrantes del primordio de raíz aún no diferenciadas, fueron de formas variadas, desde poliédricas hasta redondeadas y con núcleos grandes centrales. Las periféricas se presentaron un tanto aplanadas, probablemente por la presión ocasionada por el desplazamiento de las capas de parénquima cortical en su recorrido hacia la superficie del tallo. En los primordios más desarrollados, las células se elongaron, los núcleos redujeron su tamaño y el cono se presentó aguzado en el ápice (Fig. 2).

Parámetros registrados en la época de evaluación final del enraizamiento.

Con los datos registrados a 85 días de la siembra, se efectuaron para cada variable los Análisis de Varianza (ANAVA) y pruebas de Duncan correspondientes, con el fin de establecer las diferencias entre los tratamientos.

En relación con la longitud de la parte aérea del esqueje, se encontraron según el ANAVA diferentes estadísticas al nivel del 5%. La prueba de Duncan señaló que el mayor promedio correspondió al material tratado con agua destilada; este pro-

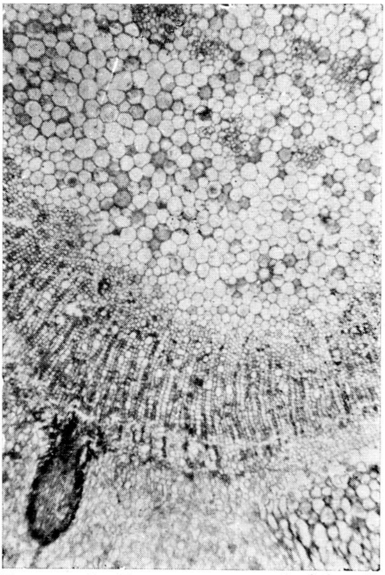


FIGURA 2. Corte transversal del tallo de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill. Raíces adventicias originadas a partir de divisiones anticlinales y periclinales del parénquima de floema.

medio fue estadísticamente igual al del tratamiento con ANA en polvo. El menor promedio lo presentó el material tratado con reguladores del crecimiento al 20% (Figura 3).

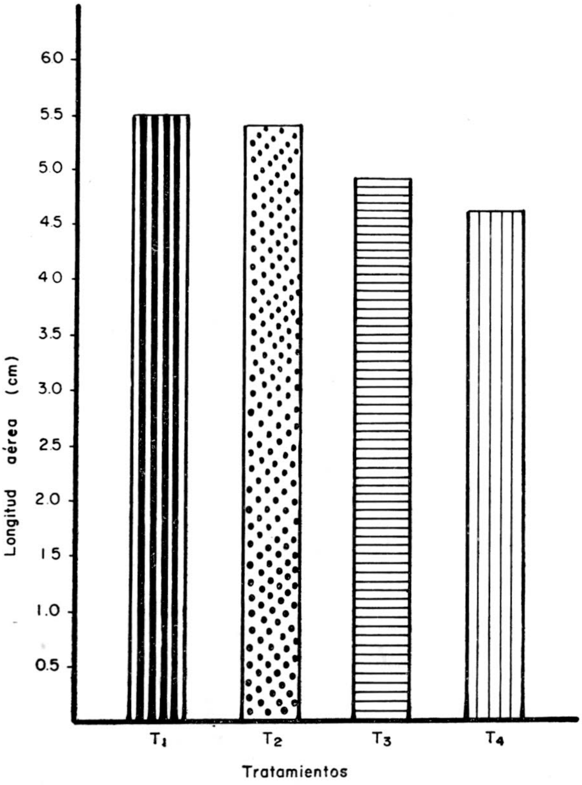


FIGURA 3. Longitud de la parte aérea de los esquejes de *Tibouchina lepidota* al finalizar el experimento.

El número de pares de hojas presentó poca variación durante el experimento; según el ANAVA no existieron diferencias entre los tratamientos, posiblemente porque no hubo suficiente tiempo de observación y las reservas del tallo las estaban empleando los esquejes para inducir el enraizamiento y no la formación de nuevas hojas.

Los ANAVAS para longitud máxima y volumen de raíz, mostraron diferencias al 5% entre tratamientos; en las pruebas de Duncan correspondientes, el material tratado con agua destilada presentó los mayores promedios en longitud y volumen y los menores promedios se presentaron en el tratamiento con solución de reguladores al 20% (Figuras 4 y 5).

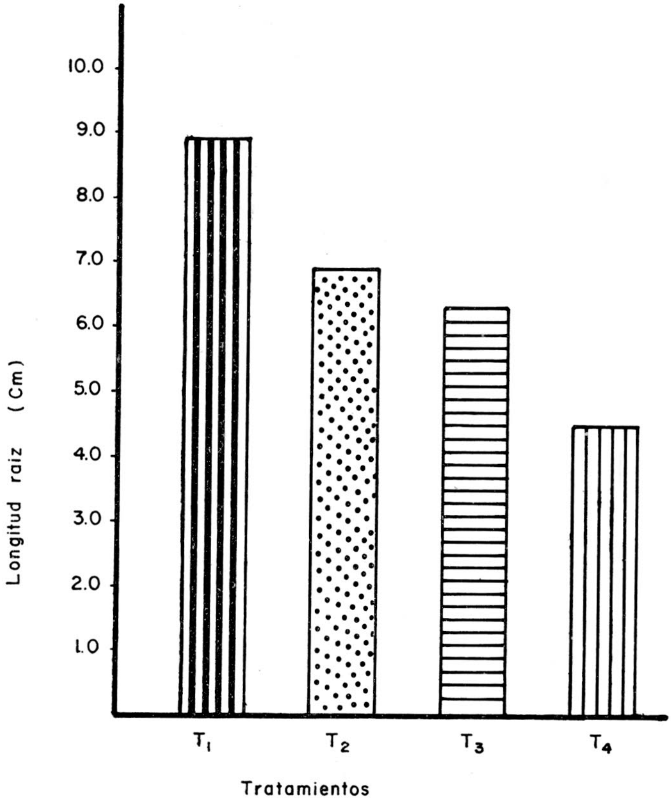


FIGURA 4. Longitud máxima de la raíz de los esquejes de *Tibouchina lepidota* al finalizar el experimento.

Las respuestas de volumen y longitud de raíz del material tratado con agua destilada, posiblemente se debieron a que la auxina endógena se encontraba en la concentración adecuada; y los valores bajos obtenidos en el material tratado con sustancias reguladoras del crecimiento, parecen indicar que la aplicación exógena de sustancias de tipo hormonal, hizo que actuaran como inhibidoras del desarrollo de las raíces.

Según lo señalan SALISBURY y ROSS (1979), las concentraciones altas de auxina inhiben la elongación celular y parte de esta respuesta es debida al etileno, pues las auxinas de todos los tipos en altas concentraciones estimulan la síntesis de este regulador.

El ANAVA para el registro definitivo de esquejes enraizados señaló diferencias al nivel del 1%. El tratamiento que promovió mejor respuesta, fue el de inmersión de los esquejes en agua destilada, siendo su valor según la prueba de Duncan diferente a los correspondientes con las sustancias reguladoras del crecimiento, lo cual pudo deberse a un adecuado balance hormonal en los esquejes. Además, las auxinas pudieron favorecer la proliferación de *Rhizoctonia* sp. ya que se presentó mayor incidencia de la enfermedad en las plantas tratadas, lo cual a su vez originó menor porcentaje de enraizamiento (Figuras 6 y 7).

Debe tenerse en cuenta que en general el tratamiento con ANA en polvo, fue más eficiente que las mezclas en solución, lo cual indica que la concentración del ingrediente activo absorbido por la estaca, cuando el producto se aplica en polvo, es baja.

El sitio de emergencia de las raíces varió; en algunos casos emergieron del nudo correspondiente a la yema más inferior, en otros del entrenudo; también en algunos esquejes la raíz adventicia provenía de la yema siguiente

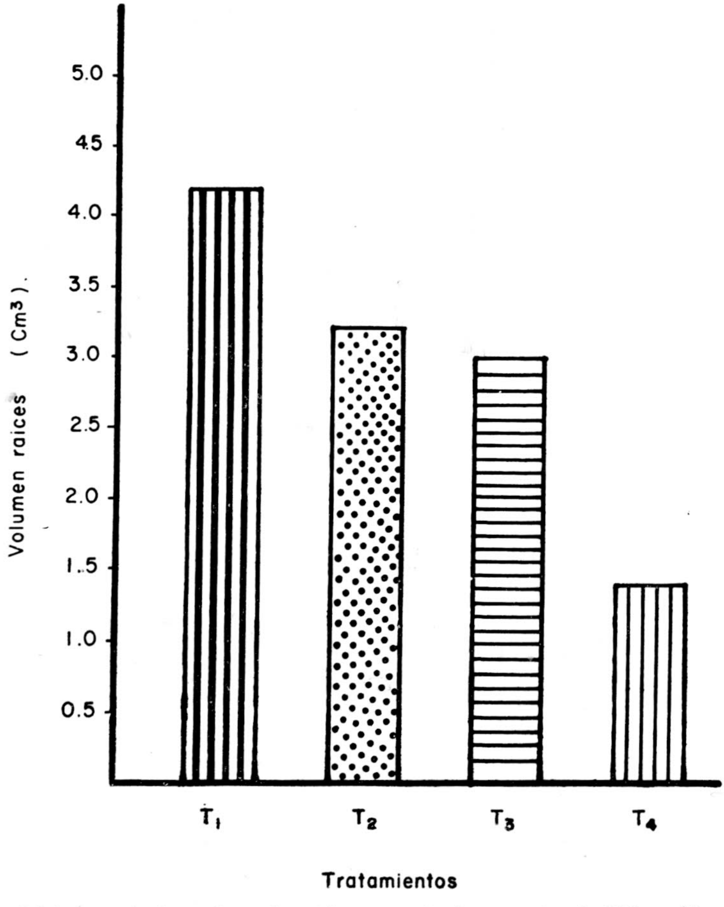


Figura 5. Volumen de las raíces obtenidas a partir de esquejes de *Tibouchina lepidota*.

a la de corte y finalmente hubo emergencia simultánea de la raíz en nudos y entrenudos.

Es conveniente agregar, que a pesar del riego por nebulización en la cama de siembra, el material estuvo expuesto a las bajas temperaturas que se presentan en la Sabana de Bogotá durante los meses de enero y febrero. Lo anterior pudo ocasionar daño en los esquejes y disminución en los porcentajes de enraizamiento, ya que según lo señalan HANSEN *et al.* (1979), las bajas temperaturas hacen que el enraizamiento sea más lento, induciendo la muerte de un gran número de estacas, especialmente porque quedan expuestas al ataque de patógenos.

En la figura 8, se presenta el patrón de crecimiento de los esquejes enraizados, el material corresponde a una planta de 6 meses de edad; se observa que la arquitectura del árbol se mantiene.

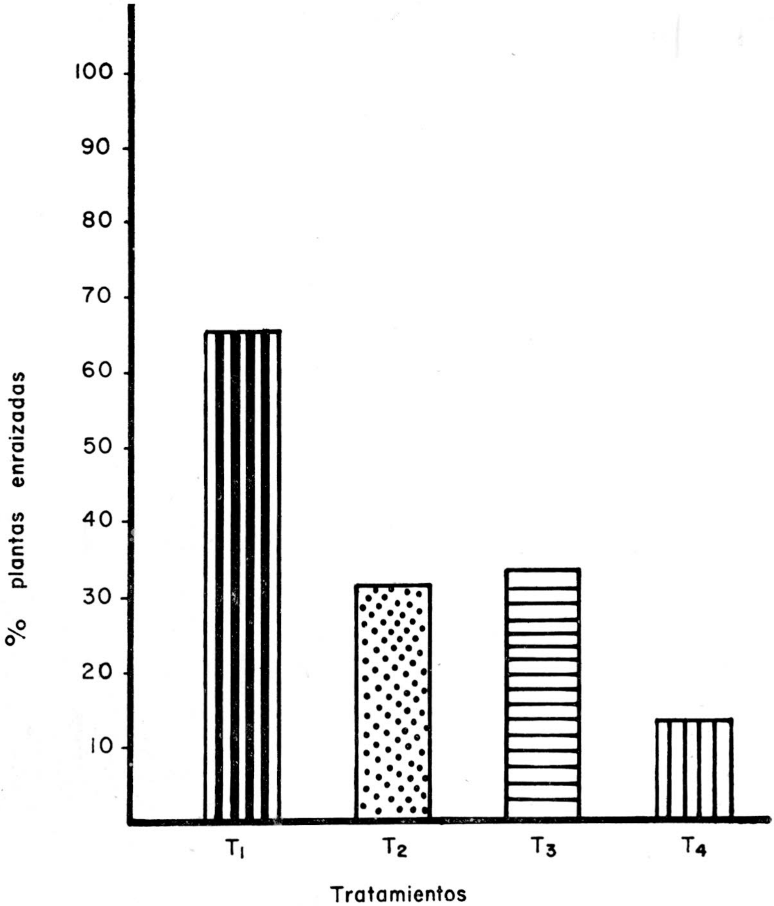


FIGURA 6. Porcentaje de esquejes de *Tibouchina lepidota* enraizados.

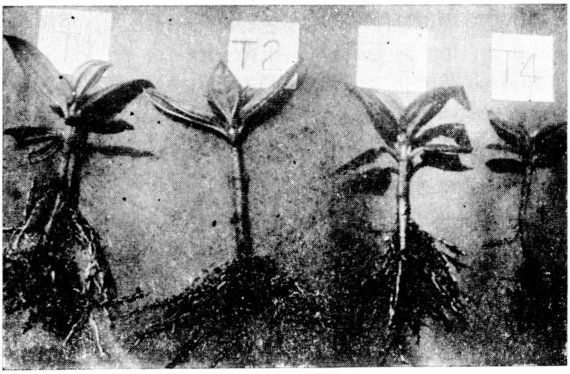
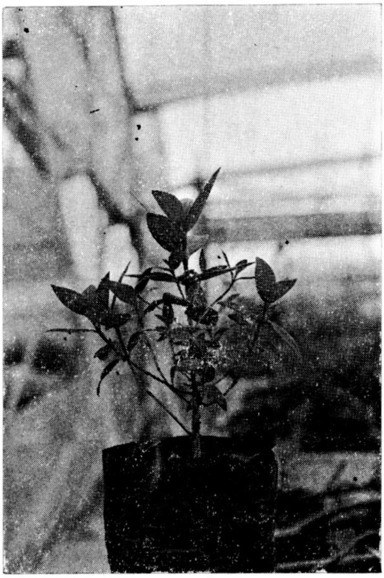


FIGURA 7. Efecto comparativo de los tratamientos con: agua destilada (T 1), ANA en polvo (T 2), solución de reguladores del crecimiento al 10% (T 3) y solución de reguladores del crecimiento al 20% (T 4); sobre el enraizamiento de esquejes de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill.

FIGURA 8. Ejemplar de *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill., de 6 meses de edad, obtenido a partir de esqueje.



CONCLUSIONES

Es de gran importancia adecuar las técnicas de propagación vegetativa en plantas nativas, con el fin de impulsar su empleo, mantener su potencial genético y establecer sus posibilidades de utilización industrial, medicinal y ornamental.

Los esquejes de *T. lepidota* pueden ser inducidos a enraizar sin necesidad de someterlos a tratamientos hormonales, siempre y cuando se seleccionen adecuadamente y se cuente con bancos de enraizamiento cuya humedad ambiental se pueda controlar.

Es necesario, para inducir raíces en esquejes de Sietecueros, tener en cuenta la edad del árbol madre y la posición de los esquejes en él; es adecuado emplear árboles jóvenes y estacas provenientes de ramas plagiotrópicas basales.

El esqueje seleccionado de *T. lepidota* debe tener por lo menos 4 hojas abiertas, 2 nudos y yema en el ápice; el corte debe efectuarse un poco abajo del nudo más inferior y los esquejes seleccionados deben presentar buena sanidad y vigor.

Es necesario esterilizar muy bien la cama y el medio de enraizamiento para evitar la contaminación de los esquejes y por consiguiente la pérdida del material vegetal.

La época de siembra de los esquejes debe seleccionarse evitando que durante el enraizamiento se presenten vientos y heladas, ya que estos factores atmosféricos inciden en el porcentaje de esquejes enraizados.

REFERENCIAS

BIDWELL, R. G. 1979. Plant Physiology. MacMillan Publishing. 730 pp. New York.

CÓRDOBA, C. V. 1976. Fisiología Vegetal. Ediciones Blume. 439 pp. Madrid.

DAVIES, F. T., LAZARTE, J. E. & JONIER, J. N. 1982. Initiation and development of roots in juvenile and mature leaf bud cuttings of *Ficus pimula* L. American Journal of Botany, **69** (5): 804-811.

HANSEN, E. A., PHIPPS, H. M. & TOLSTED, D. N. 1979. Rooting greenwood cuttings of a difficult to-root populus clone. Tree Planters Notes, **30** (1): 9-12.

HARTMAN, H. T. & KESTER, D. E. 1984. Propagación de plantas, principios y prácticas. Continental. 815 pp. México.

RODRÍGUEZ, J. O. & PEÑA, J. R. 1984. Flora de los Andes. Cien especies del altiplano Cundi-Boyacense. CAR. 247 pp. Bogotá.

ROTH, I. 1964. Microtecnia Vegetal. 675 pp. Universidad Central de Venezuela.

SALISBURY, F. B. & ROSS, C. 1979. Plant Physiology. Wadsworth. 437 pp. Belmont, California.